



PHOTOMULTIPLIER

Patent number: JP63261664
Publication date: 1988-10-28
Inventor: KUSHIMA HIROYUKI; others: 02
Applicant: HAMAMATSU PHOTONICS KK; others: 01
Classification:
- **International:** H01J43/04
- **European:**
Application number: JP19870095874 19870418
Priority number(s):

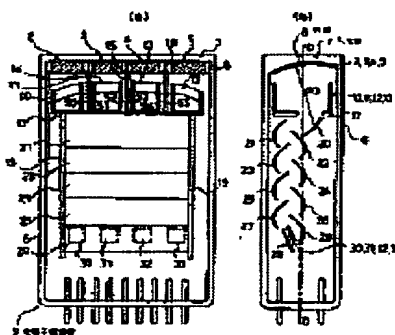
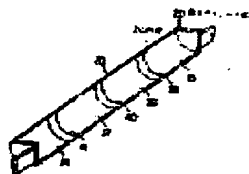
Also published as:

 US4881008 (A1)
 GB2205438 (A)

Abstract of JP63261664

PURPOSE: To improve detection accuracy of an incident position, by unifying the thickness of a rectangular light entry window along its longitudinal direction, and bending it in the vertical direction at a fixed curvature so as to form plural emission surfaces separated from each other facing to photoelectric surfaces on plural dynode members.

CONSTITUTION: A light entry window 7 is bent at a fixed curvature in a direction vertical to its longitudinal direction and its curvature center is located in the position shifted to the side of the first dynode member from the central axial line D-D of a photomultiplier 1. Accordingly, photoelectrons can be made to be surely incident on the emission surface 35 of the first dynode member 20. Further, since a zonal part 39 having a small secondary electron emission ratio is formed between the emission surfaces 35 and 36, the photoelectrons incident on this zonal part 39 do not emit secondary electrons. Thereby, neighboring emission surfaces are separated from each other and the secondary electrons emitted from the first dynode member 20 are surely directed to the emission surface facing to the second dynode member 21 for enabling mixture to be efficiently checked.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Patent Abstracts of Japan

⑬ 公開特許公報(A)

昭63-261664

⑤ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 昭和63年(1988)10月28日

H 01 J 43/04

7013-5C

審査請求 未請求 発明の数 1 (全9頁)

⑭ 発明の名称 光電子増倍管

⑰ 特 願 昭62-95874

⑱ 出 願 昭62(1987)4月18日

⑲ 発 明 者 久 嶋 浩 之 静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホトニクス株式会社内
 ⑲ 発 明 者 中 村 公 嗣 静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホトニクス株式会社内
 ⑲ 発 明 者 加 藤 隆 仁 静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホトニクス株式会社内
 ⑳ 出 願 人 浜松ホトニクス株式会社 静岡県浜松市市野町1126番地の1
 ㉑ 出 願 人 新技術開発事業団 東京都千代田区永田町2丁目5番2号
 ㉒ 代 理 人 弁理士 植本 雅治

明 細 書

1. 発明の名称

光電子増倍管

2. 特許請求の範囲

1) 長方形の入光窓と、該入光窓の長手方向に沿い、所定の間隔をへだてて形成されている複数の光電面と、該複数の光電面のそれぞれに対応して設けられている複数の集束電極と、前記複数の光電面に共通しており、前記入光窓の長手方向に沿って長手方向部分が位置決めされている複数のダイノード部材と、前記複数の光電面のそれぞれに対応して設けられている複数のアノード電極とを備え、前記長方形の入光窓は長手方向に沿って厚さが一様である一方、長手方向と垂直な方向に所定の曲率をもって彎曲しており、前記複数のダイノード部材の各々は、前記複数の光電面のそれぞれに対応させて、分離手段により互いに分離されている複数の放出面を備えていることを特徴と

する光電子増倍管。

2) 前記分離手段は、前記複数のダイノード部材の各々の内面に形成される二次電子放出比の小さな帯状部分であることを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の光電子増倍管。

3) 前記分離手段は、前記複数のダイノード部材の各々の内面に取付けられる金属の障壁であることを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の光電子増倍管。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、ガンマ線などの放射線粒子を検出するためのシンチレーション検出器に用いられる光電子増倍管に関し、特に放射線の入射位置を検出するための光電子増倍管に関する。

〔従来の技術〕

従来、シンチレーション検出器に用いられ、ガンマ線などの放射線の入射位置を検出する光電子増倍管が知られている。

第5図(a), (b)はそれぞれ、シンチレーション検出器の正面図、側面図である。第5図(a), (b)においてシンチレーション検出器100は、ガンマ線などの放射線粒子の入射する2つのシンチレータ101, 102と、シンチレータ101, 102の下方に位置決めされている光電子増倍管103とを備えている。

シンチレータ101, 102は、ビスマス、ゲルマニウム、オキサイド($\text{Bi}_4\text{Ge}_3\text{O}_{12}$)からなる発光物質で形成されている。シンチレータ101, 102にガンマ線などの放射線粒子が入射すると、シンチレータ101, 102は420ナノmの波長の光を発生し、この光がシンチレータ101, 102の下方に位置決めされている光電子増倍管103によって電気信号に変換され増倍されてパルス電流として出力されるようになっている。また放射線粒子の入射位置検出は、シンチレータ101, 102のいずれに放射線粒子が入射したかを検出することによってなされるようになっている。

ノード列120乃至126, アノード電極128により増倍されて出力されるようになっている。

集束電極110, 111は、光電面104, 105からの光電子をそれぞれに対応するダイノード列112乃至118, 120乃至126に確実に案内するためのものであり、集束電極110, 111の互いに隣接する部分129, 130は、2つの光電面104, 105のいずれか一方から放出された光電子を他方のダイノード列に入射させないための隔壁として機能するようになっている。

またダイノード列112乃至118, 120乃至126は、支持部材131, 132に所定の形状に弯曲されて取付けられている。第5図(a)に示すように、ダイノード列112乃至118, 120乃至126の長手方向に垂直な入光窓107の内面108, 109の断面形状、光電面104, 105の断面形状は、所定の曲率(曲率半径R1)を有しており、その曲率の中心がそれぞれ集束電極110, 111の中心軸線A-A上、

光電子増倍管103は、放射線粒子がシンチレータ101に入射したのかあるいはシンチレータ102に入射したのかを検出するため、2つのシンチレータ101, 102のそれぞれに対応した2つの分割された光電面104, 105を備えている。光電面104, 105は、角形の気密管壁106の上端に設けられている透明な入光窓107の内面108, 109にそれぞれ形成されている。

光電子増倍管103にはまた、2つの光電面104, 105に対応させて、2つの集束電極110, 111と、2組のダイノード列112乃至118, 120乃至126と、2つの網状のアノード電極127, 128とが設けられている。すなわち、光電面104に入射した光によって光電面104から放出される光電子は、集束電極110, ダイノード列112乃至118, アノード電極127により増倍されて出力される一方、光電面105に入射した光によって光電面105から放出される光電子は、集束電極111, ダイ

中心軸線B-B上となるような設計されている。また第5図(b)に示すように、ダイノード列112乃至118, 120乃至126の長手方向と平行な入光窓107の内面108, 109の断面形状、光電面104, 105の断面形状も、所定の曲率(曲率半径R2)を有しており、その曲率中心が、集束電極110, 111の中心軸線A-A, B-B上となるように設計されている。

このような構成の光電子増倍管103を備えたシンチレータ検出器100では、例えばシンチレータ101の方にガンマ線 γ_1 が入射すると、ガンマ線 γ_1 はシンチレータ101と衝突し、シンチレータ101は光 $\#11, \#12$ を発生する。光 $\#11$ は光電子増倍管103の光電面104に直接入射し、これにより光電面104からは光電子 P_{11} が放出される。また光 $\#12$ はシンチレータ101の側壁で反射されて光電子増倍管103の光電面104に入射し、これにより光電面104からは光電子 P_{12} が放出される。

光電面104から放出された光電子 P_{11} 、 P_{12} は、光電面104の断面形状(曲率半径 R_1 、 R_2)と集束電極110とによってダイノード列112乃至118の最初のダイノード112に向かって集束され、ダイノード112に入射する。これにより、ダイノード112からは二次電子が放出され、この二次電子はダイノード列112乃至118によって増倍されてアノード電極127の出力端子OT1からパルス電流として取出される。

同様に、シンチレータ102の方にガンマ線 γ_2 が入射すると、ガンマ線 γ_2 はシンチレータ102と衝突し、シンチレータ102は光 $\#_{21}$ 、 $\#_{22}$ を発生する。光 $\#_{21}$ は光電子増倍管103の光電面105に直接入射し、これにより光電面105からは光電子 P_{21} が放出される。また光 $\#_{22}$ はシンチレータ101の側壁で反射されて光電子増倍管103の光電面105に入射し、これにより光電面105からは光電子 P_{22} が放出される。

することができる。

(発明が解決しようとする問題点)

第5図(a)、(b)に示す従来の光電子増倍管103では、集束電極110、111の隔壁129、130によって、光電面104から放出される光電子が他方のダイノード列120乃至126に入射したり、あるいはこれと反対に光電面105から放出される光電子が他方のダイノード列112乃至118に入射したりするのを阻止するようになっている。しかしながら、従来の光電子増倍管103では、入光窓107の2つの内面104、105がそれぞれ所定の曲率をもち互いに隣接して配置されているので、入光窓107の厚さは2つの光電面104、105の境界で大きくなる。このために、従来の光電子増倍管103では、一方のシンチレータ(例えばシンチレータ101)から発生する光が、入光窓107の内面104、105の境界付近を通過するとき、一方の光電面(例えば光電面104)ではなく、他方の光電面(例えば光電面105)に向か

光電面105から放出された光電子 P_{21} 、 P_{22} は、光電面104と同様な光電面105の断面形状(曲率半径 R_1 、 R_2)と集束電極111とによってダイノード列120乃至126の最初のダイノード120に向かって集束され、ダイノード120に入射する。これによりダイノード120からは二次電子が放出され、この二次電子はダイノード列120乃至126によって増倍されてアノード電極128の出力端子OT2からパルス電流として取出される。

このようにして、アノード電極127、128の出力端子OT1、OT2から取出されたパルス電流は、図示しないが電流計あるいはパルス計数器に送られ、シンチレータ101(または102)に入射したガンマ線 γ_1 (または γ_2)に対応する電流あるいはパルス数を検出することができる。すなわち、パルス電流が出力信号OT1、OT2のいずれから何個取出されたかを検出することによって、ガンマ線がシンチレータ101、102のいずれにどのくらいの個数、入射したかを判別

う所謂光の混入が生じて、入射位置の検出誤りを生じられる恐れがあった。

また、当業者間には、ガンマ線などの放射線粒子の入射位置検出精度をさらに向上させたいという強い要望がある。入射位置検出精度をさらに高めるために、入光窓、光電面の小さな小型の光電子増倍管を多数密着させて配列したシンチレーション検出器や、第5図(a)、(b)に示す構造の光電子増倍管103を改良し、光電面をさらに複数に分割した光電子増倍管を備えるシンチレーション検出器が提案された。

しかしながら、小型の光電子増倍管を多数密着させて配列した型式のシンチレーション検出器では、光電子増倍管の所定の性能を維持しつつ光電子増倍管を小型化するには限界があり、また光電面に対する光電子増倍管の外形比が大きくなるので、シンチレータからの光を光電面で受光する確率が減少し、入射位置検出精度を著しく高めることは望めない。また第5図(a)、(b)に示す構造を改良した型式の光電子増倍管を備えたシンチレ

ーション検出器では、前述のように光の混入が生ずることによって位置検出を確実に行なうには限界があり、さらに光電面の分割数に応じた個数のダイノード列およびアノード電極を設ける必要があるため、構造が複雑となり小型化するには適しないという問題があった。

本発明は、ガンマ線などの放射線粒子の入射位置検出精度をさらに向上させることが可能な小型でかつ構造の簡単な光電子増倍管を提供することを目的としている。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明は長方形の入光窓と、該入射窓の長手方向に沿って所定の間隔をへだてて形成されている複数の光電面と、該複数の光電面のそれぞれに対応して設けられている複数の集束電極と、前記複数の光電面に共通しており、前記入射窓の長手方向に沿って長手方向部分が位置決めされている複数のダイノード部材と、前記複数の光電面のそれぞれに対応して設けられている複数のアノード電極とを備え、前記長方形の入射窓はその長手方向

ダイノード部材に入射させることができる。光電面からの光電子はこの光電面に対応した最初のダイノード部材の放出面に入射し、放出面からは二次電子が放出される。ところで複数のダイノード部材の各々の複数の放出面は、複数の光電面のそれぞれに対応させて、分離手段により互いに分離されているので、光電子および二次電子は、1つの光電面に対応した複数のダイノード部材の放出面によって増倍され、所定のアノード電極に到達する。すなわち複数のダイノード部材の放出面での光電子、二次電子の混入を生じさせずに、入光窓の所定位置に入射した光を所定のアノード電極から電流として取出すことができる。

〔実施例〕

以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

第1図(a)、(b)はそれぞれ、本発明の第1の実施例の光電子増倍管の正面図、側面図である。

第1図(a)、(b)において光電子増倍管1は、4つに分割された光電面2乃至5を備えている。

に沿って厚さが一様である一方、長手方向と垂直な方向に所定の曲率をもって弯曲しており、前記複数のダイノード部材の各々は、前記複数の光電面のそれぞれに対応させて、分離手段により互いに分離されている複数の放出面を備えていることを特徴とする光電子増倍管によって、上記従来技術の問題点を改善しようとするものである。

〔作用〕

本発明では、長方形の入光窓の所定位置に入射した光は、この入光窓を通過して、入光窓の長手方向に沿って形成されている複数の光電面のうちの1つに入射する。なお、長方形の入光窓の長手方向に沿った厚さは一様になっているので、光が対応する光電面以外の光電面に入射するようなことはない。1つの光電面に入射した光により光電面からは光電子が放出され、光電子は、所定の集束電極によって集束されて、複数の光電面に共通した複数のダイノード部材に入射する。光電面は入光窓の長手方向と垂直な方向に所定の曲率をもって弯曲しているので、光電子を一層集束させて

光電面2乃至5は、角形の気密管球6の上端に設けられている長方形の透明な入光窓7の内面8に所定の間隔をへだてて形成されている。入光窓7は、従来の光電子増倍管103の入光窓107と同なり、光電面2乃至5が並置されている方向すなわち長手方向に沿っては凹凸を有しておらず、長手方向とは垂直な方向に所定の曲率(曲率半径R3)で弯曲している。なお、入光窓7のこの曲率の中心は、光電子増倍管の中心軸線D-Dよりも第1ダイノード部材20側にずれた位置にある。

光電子増倍管1はまた、4つの光電面2乃至5のそれぞれに対応した4つの集束電極10乃至13と、光電面2乃至5に対して共通の第1ダイノード部材20乃至第10ダイノード部材29と、光電面2乃至5のそれぞれに対応した4つのアノード電極30乃至33とを備えている。

また各光電面2乃至5、各集束電極10乃至13の間には、光電面2乃至5のいずれかから放出された光電子がそれに対応した集束電極以外の集束電極に混入するのを阻止するための隔壁14

乃至16が設けられている。各隔壁14乃至16の上端部は、入光窓7の内面8に密接し、下端部は集束電極10乃至13を載置している基板17には接触せずスペーサ50乃至55を介して集束電極10乃至13に固定されている。各集束電極10乃至13は、各隔壁14乃至16にスペーサ50乃至55を介して連結されており、これにより各集束電極10乃至13を各光電面2乃至5間の間隔とほぼ同じ間隔に保持している。

基板17には、一対の支持部材18、19が連結されており、支持部材18、19には、第1ゲイノード部材20乃至第10ゲイノード部材29が取付けられている。第1ゲイノード部材20乃至第10ゲイノード部材29の各々を4つの光電面2乃至5に対して共通のものとするために、第1ゲイノード部材20乃至第10ゲイノード部材29はこれらの長手方向部分が長方形の入光窓7の長手方向と平行になるよう位置決めされている。

この第1の実施例では、第2図に示すような構造の第1ゲイノード部材20が用いられている。

集束電極10乃至13、第1ゲイノード部材20乃至第10ゲイノード部材29、アノード電極30乃至33にそれぞれ、外部回路（図示せず）から所定の接続用ピン、リード線（図示せず）を介して所定の電圧を印加する。

4つのシンチレータのいずれかにガンマ線などの放射線粒子が入射すると、放射線粒子はシンチレータに衝突し、シンチレータは光を発生する。この光は光電子増倍管1の入光窓7に直接にあるいはシンチレータの側面で反射されて入射する。その際、本実施例の入射窓7は、長手方向に沿っては凹凸を有しておらず、従来の光電子増倍管103と異なり、長手方向に沿っては厚さが変化せず、厚さを一様に薄くすることができるので、所定のシンチレータで発生した光をそのシンチレータに対応した光電面に確実に案内することができる。これによって対応した光電面以外の光電面に光が入射する所謂光の混入を有効に防止することができる。

一つのシンチレータに入射した光がこれに対応

第1の実施例の第1ゲイノード部材20の内面34には、所定の二次電子放出比をもつ放出面35乃至38が光電面2乃至5のそれぞれに対応した位置に形成され、また二次電子放出比の小さな（仕事関数の大きな）材料からなる帯状部分39乃至41が隔壁14乃至16に対応した位置に形成されている。第2ゲイノード部材21乃至第10ゲイノード部材29にも第1ゲイノード部材20と同様の放出面、帯状部分がそれぞれ形成されている。このような帯状部分39乃至41を各放出面35乃至38間に形成することで、各光電面2乃至5からの光電子およびこれにより第1ゲイノード部材20から放出される二次電子を各光電面2乃至5に対応したアノード電極30乃至33まで混入させずに確実に案内することができるようになっている。

このような構成の第1の実施例の光電子増倍管1では、入光窓7の上方に4つのシンチレータ（図示せず）を光電面2乃至5のそれぞれに対応させて配置し、光電子増倍管1の光電面2乃至5、

した光電面、例えば光電面2に入射すると、この光電面2からは光電子が放出される。この光電子は集束電極10により集束されて第1ゲイノード部材20に入射する。ところで、本実施例では、入光窓7は、その長手方向と垂直な方向に、所定の曲率で彎曲しており、その曲率中心が光電子増倍管1の中心軸線D-Dよりも第1ゲイノード部材20側にずれた位置にあるので、光電子を第1ゲイノード部材20の放出面35に確実に入射させることができる。なお、光電面2と光電面3との間、集束電極10と集束電極11との間には隔壁14が設けられているので、光電面2から放出された光電子が隣の集束電極11の方に混入することはない。入光窓7の曲率すなわち光電面2の曲率と集束電極11とによって集束された光電子は、そのほとんどが第1ゲイノード部材20の放出面35に入射するが、一部のものは放出面35と放出面36との境界にも入射し、この境界から放出される二次電子が第2ゲイノード部材21の対応しない放出面に入射して混入を生じさせる恐

れがある。ところで、第1の実施例では、放出面35と放出面36との間には二次電子放出比の小さな帯状部分39が形成されているので、この帯状部分39に入射した光電子によっては二次電子が放出されない。これにより、隣接する放出面間を分離し、第1ダイノード部材20から放出される二次電子を第2ダイノード部材21の対応した放出面に確実に向かわせ、混入を有効に阻止することができる。第2ダイノード部材21乃至第10ダイノード部材29にも、同様の帯状部分が形成されているので、第1ダイノード部材20の放出面35に入射した光電子によって放出面35から放出される二次電子は、混入を生ずることなく対応したアノード電極30まで増倍されて到達する。

このようにして、例えば光電面2に対応したシンチレータ（図示せず）に入射した放射線粒子をこれに対応したアノード電極30からパルス電流として確実に取出すことができ、光電面2に対応したシンチレータに入射した放射線粒子が他の

アノード電極30、32、33から取出されることのないようにすることができる。

また、光電面3、4、5から放出される光電子は、これらに対応した第1ダイノード部材20の放出面36、37、38に入射するが、放出面36、37、38間には二次電子放出比の小さな帯状部分40、41が形成され、放出面36、37、38間は互いに分離されているので、上述したと同様に、混入を阻止することができる。光電面3、4、5から放出される光電子および放出面36、37、38から放出される二次電子を、これらに対応したアノード電極31、32、33まで確実に到達させることができる。

本発明の第2の実施例の光電子増倍管では、第1の実施例の第1ダイノード部材20のかわりに、第3図に示す構造の第1ダイノード部材20'が用いられ、第1の実施例の第2ダイノード部材21乃至第10ダイノード部材29のかわりに第4図に示す構造の第2ダイノード部材21'乃至第10ダイノード部材29'が用いられる。なお、

第2の実施例の光電子増倍管は、第1ダイノード部材20'乃至第10ダイノード部材29'を除いて、第1の実施例の光電子増倍管1と全く同じ構成をしているので、その全体の構成は図示せず、また詳細な説明は省略する。

第2の実施例の第1ダイノード部材20'の内面34'には、所定の二次電子放出比をもつ放出面35'乃至38'が光電面2乃至5のそれぞれに対応した位置に形成され、また隔壁14乃至16に対応した位置に金属の障壁43乃至45が設けられている。これらの金属の障壁43乃至45は、プレス加工などにより第1ダイノード部材20'の内面34'にしっかりと取付けられている。

また第2の実施例の第2ダイノード部材21'乃至第10ダイノード部材29'の内面にも隔壁14乃至16に対応した位置に第4図に示すような金属の障壁46乃至48が取付けられている。

このような構成の第2の実施例の光電子増倍管では、所定の光電面から放出された光電子は、そ

のほとんどがそれに対応する第1ダイノード部材20'の放出面、例えば放出面35'に入射するが、一部のものは放出面35'と放出面36'との境界にも入射し、この境界から放出される二次電子が第2ダイノード部材21'の対応しない放出面に入射して混入を生じさせる恐れがある。ところで第2の実施例では、放出面35'と放出面36'との間に、障壁43を設けているので、放出面35'と放出面36'との境界に入射した光電子は障壁43によって対応する放出面35'に確実に入射する。また放出面35'から放出される二次電子は障壁43によって第2ダイノード部材21'の対応した放出面に確実に向かうので、これにより隣接する放出面間を分離し、混入を有効に阻止することができる。第2ダイノード部材21'乃至第10ダイノード部材29'にも第4図に示すような障壁46が設けられているので、第1ダイノード部材20'の放出面35'に入射した光電子によって放出面35'から放出される二次電子は、障壁に遮られ混入を生ずることなく

対応したアノード電極まで増倍されて到達する。

同様に、第1ダイノード部材20'の放出面36'、37'または38'に入射する光電子は、障壁44、45によって対応する放出面36'、37'または38'に確実に到達する。さらに第1ダイノード部材20'の放出面36'、37'または38'から放出される二次電子は、第1ダイノード部材20'の障壁44、45と、第2ダイノード部材21'乃至第10ダイノード部材29'のそれぞれに設けられている第4図に示すような障壁47、48とによって混入を生ずることなく、対応したアノード電極まで増倍されて到達する。

このようにして所定のシンチレータ(図示せず)に入射した放射線粒子を対応したアノード電極からパルス電流として確実に取出すことができ、対応したアノード電極以外のアノード電極から取出されることをないようにしている。

以上のように、第1および第2の実施例によれば、複数の光電面の形成される入光窓7の長手方

向に沿った厚さを一様に薄くすることができるので、シンチレータからの光を、混入を生じさせることなく対応する光電面に確実に入射させることができる。また長手方向と垂直な方向の曲率中心位置が、光電子増倍管1の中心軸線D-Dよりも第1ダイノード部材間にずれた位置にあるので、所定の光電面から放出される光電子を所定の集束電極を介して第1ダイノード部材20、20'の対応する放出面に集束させて確実に入射させることができる。

さらに、複数の光電面に共通したダイノード部材に二次電子放出比の小さな帯状部分、あるいは障壁の分離手段を設けることによって、所定の光電面から放出された光電子およびその光電面に対応したダイノード部材の放出面からの二次電子を各放出面間で分離して所定のアノード電極まで、確実に増倍させることができる。なお、ダイノード部材を複数の光電面に共通のものとしても、各放出面間での二次電子の混入を阻止することができるので、従来の光電子増倍管103の構造に比

べて、ダイノードの個数、リード線の本数などを著しく減少させることが可能となる。このように、隣接する光電面間、放出面間を分離することができるので、所定のシンチレータに入射した放射線粒子を対応したアノード電極から確実に取出すことができ、入射位置検出精度を著しく向上させることができる。

なお、第2図乃至第4図には、ライン形ダイノードが示されているが、ライン形ダイノードのかわりにボックスアンドグリッド形ダイノード、サーキュラージェージ形ダイノードを用いても良い。

〔発明の効果〕

以上に説明したように、本発明によれば、長方形の入光窓は長手方向に沿って厚さが一様で、また長手方向と垂直な方向に所定の曲率で弯曲しており、複数のダイノード部材には、複数の光電面のそれぞれに対応させて、分離手段によって互いに分離された複数の放出面が形成されているので、ガンマ線などの放射線粒子に基づいて入光窓の所定位置に入射した光を所定のアノード電極から確

実に取出し、入射位置検出精度を著しく向上させることができるとともに、ダイノード部材は複数の光電面に共通なものとなっているので、光電子増倍管の構造を簡単にかつ小型にすることができる。

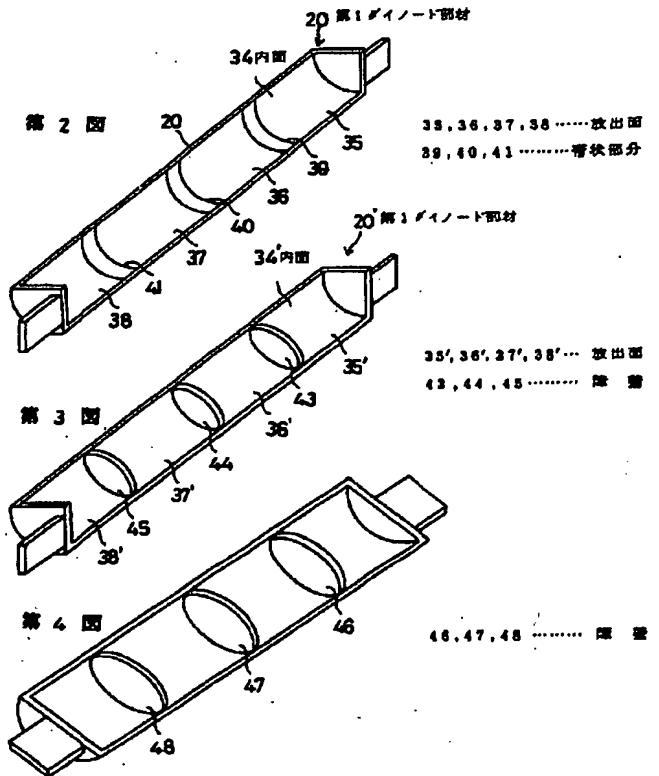
4. 図面の簡単な説明

第1図(a)、(b)はそれぞれ本発明の第1の実施例の光電子増倍管の正面図、側面図、第2図は第1の実施例の光電子増倍管の第1ダイノード部材の斜視図、第3図は第2の実施例の光電子増倍管の第1ダイノード部材の斜視図、第4図は第2の実施例の光電子増倍管の第2ダイノード部材乃至第10ダイノード部材の構造を示す斜視図、第5図(a)、(b)はそれぞれ従来の光電子増倍管の正面図、側面図である。

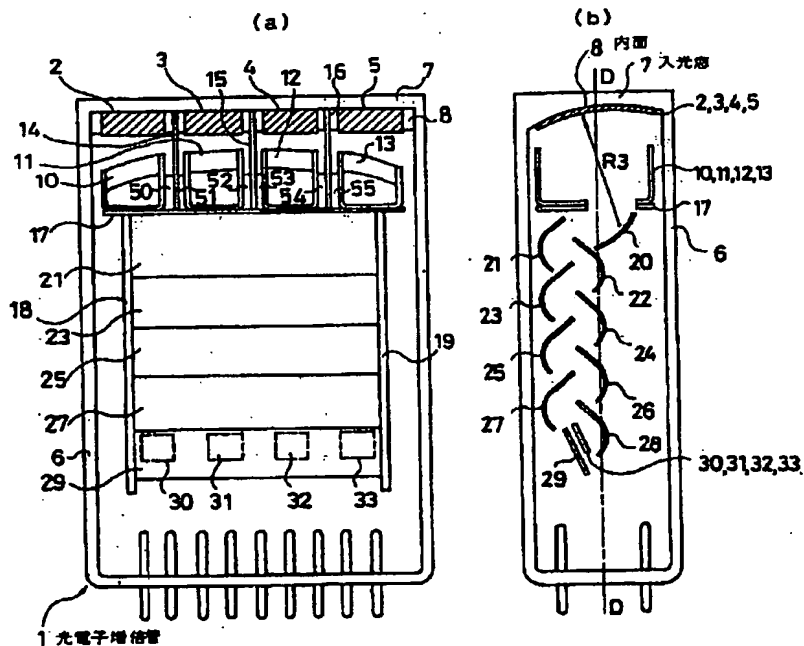
1…光電子増倍管、2乃至5…光電面、7…入光窓、10乃至13…集束電極、20乃至29、20'乃至29'…ダイノード部材、30乃至33…アノード電極、

34, 34' ... 内面、
 35乃至38, 35'乃至38' ... 放出面、
 39乃至41 ... 帯状部分、
 43乃至45, 46乃至48 ... 障壁

特許出願人 浜松ホトニクス株式会社
 特許出願人 新技術開発事業団
 代理人 弁理士 植本雅治



第1図



2, 3, 4, 5 光電面
 10, 11, 12, 13 集束電極
 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 第1ノード部材
 30, 31, 32, 33 アノード電極

第 5 圖

